

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : B60R 21/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/06982 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. Februar 1997 (27.02.97)
---	----	--

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/03411  
(22) Internationales Anmeldedatum: 2. August 1996 (02.08.96)

(30) Prioritätsdaten:  
195 29 794.6 12. August 1995 (12.08.95) DE  
195 29 793.8 12. August 1995 (12.08.95) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): TEMIC  
BAYERN-CHEMIE AIRBAG GMBH [DE/DE]; Wemher-  
von-Braun-Strasse 1, D-84544 Aschau (DE).

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FÜRST, Franz [DE/DE];  
Wiesenstrasse 13, D-84453 Mühldorf (DE). MAIER,  
Lothar [DE/DE]; Föhrenweg 18, D-84577 Tüßling (DE).  
STARK, Armin [DE/DE]; Gutenbergring 93, D-84453  
Mühldorf (DE). UNTERFORSTHUBER, Karl [DE/DE];  
Büchlweg 9, D-82041 Oberhaching (DE). VETTER,  
Bernhard [DE/DE]; Lisztstrasse 12, D-83052 Bruckmühl  
(DE). ZEUNER, Siegfried [DE/DE]; Sachsenkamstrasse  
33, D-81369 München (DE).

(74) Anwalt: MAUTE, Hans-Jürgen; TEMIC TELEFUNKEN mi-  
croelectronic GmbH, Theresienstrasse 2, D-74072 Heilbronn  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten: BR, CN, JP, KR, US, europäisches  
Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE,  
IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht -  
Mit internationalem Recherchenbericht.  
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen  
Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen  
eintreffen.

(54) Title: METHOD AND AIRBAG SYSTEM FOR DECREASING THE KINETIC ENERGY OF A VEHICLE OCCUPANT

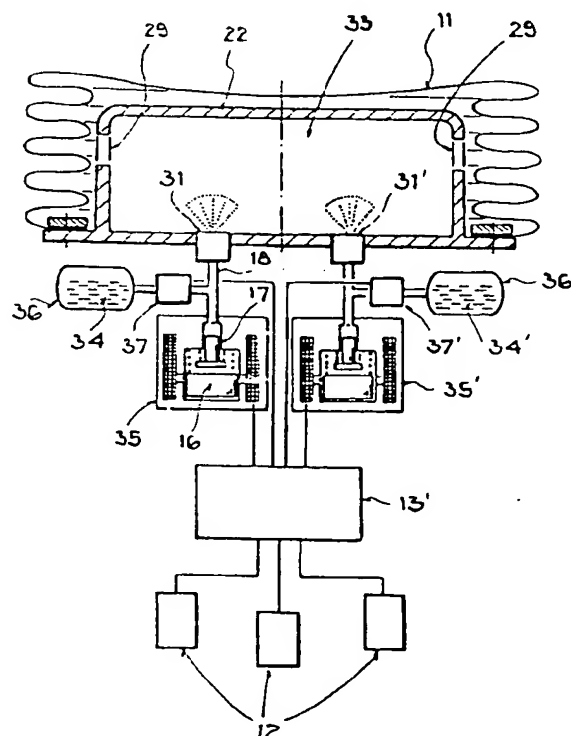
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND AIRBAGSYSTEM ZUM ABBAU DER KINETISCHEN ENERGIE EINES FAHRZEUGIN-  
SASSEN

#### (57) Abstract

The invention concerns a method and an airbag system for decreasing the kinetic energy of a vehicle occupant during an accident with high negative acceleration. The airbag system comprises an airbag (11) inflation control unit which activates the airbag system on the basis of electrical signals from an acceleration sensor provided in the vehicle. Further sensors are provided for detecting those parameters which determine the individual kinetic energy of the vehicle occupant. The sensor elements emit electrical signals representing the parameters to the control unit for the continuous adjustment of the amount of gas to be generated, the inflation pressure and the inflation rate of the airbag (11). In this way, optimum protection of the vehicle occupant sitting in front of the airbag can be ensured and injury to the occupant avoided.

#### (57) Zusammenfassung

Bei einem Verfahren und einem Airbagsystem zum Abbau der kinetischen Energie eines Fahrzeuginsassen bei einem Fahrzeugunfall mit starker, negativer Beschleunigung, wobei das Airbagsystem eine Steuereinheit zum Aufblasen eines Luftsackes (11) aufweist, die das Airbagsystem aufgrund von elektrischen Signalen eines im Fahrzeug vorgesehenen Beschleunigungssensors aktiviert, sind weitere Sensorelemente vorgesehen, durch die solche Parameter erfaßt werden, die die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen bestimmen, wobei von den Sensorelementen elektrische Signale, die die Parameter repräsentieren, an die Steuereinheit zur kontinuierlichen Einstellung der zu erzeugenden Gasmenge, des Aufblasdruckes und der Aufblasgeschwindigkeit des Luftsackes (11) übergeben werden. Damit kann ein optimaler Schutz des vor dem Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen gewährleistet und eine Verletzung desselben vermieden werden.



# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Letland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

5

10

Verfahren und Airbagsystem zum Abbau der kinetischen Energie eines Fahrzeuginsassen

15

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Airbagsystem zum Abbau der kinetischen Energie eines Fahrzeuginsassen bei einem Fahrzeugunfall mit starker, negativer Beschleunigung, wobei das Airbagsystem eine Steuereinheit zum Aufblasen eines Luftsackes aufweist, die das Airbagsystem aufgrund von elektrischen Signalen eines im Fahrzeug vorgesehenen Beschleunigungssensors aktiviert.

20

Ein derartiges Verfahren und ein Airbagsystem sind aus der EP 0 449 506 A1 bekannt.

25

Im Falle eines Fahrzeugcrashs erzeugen sogenannte Airbaggasgeneratoren Gas zum Füllen eines Luftsackes, der dann die Fahrzeuginsassen vor dem Aufprall auf harte Fahrzeuginnenteile wie das Lenkrad schützt. Physikalisch gesehen passiert dabei nichts anderes, als daß der durch den Fahrzeugcrash beschleunigte Insasse durch den relativ weichen Luftsack abgebremst bzw. aufgefangen wird. Dabei strömt Gasmasse durch sogenannten Entlüftungslöcher (Ventholes) aus dem Airbag. Demnach hat der Airbag die Aufgabe, die kinetische Energie des Insassen auf einem kurzen Weg möglichst "weich" abzubauen.

30

35

Heutige Airbagkonzepte verwenden meist Gasgeneratoren pyrotechnischer Art. Pyrotechnische Gasgeneratoren funktionieren im allgemeinen derart, daß durch einen Stromimpuls von der einen Fahrzeugcrash erkennenden Sensorik ein Anzünder im Gasgenerator gezündet wird. Diese Anzündung wird durch eine sogenannte Anzündladung, die heiße Partikel erzeugt, verstärkt. Diese heißen Partikel treffen dann auf die Oberfläche des meist in Tablettenform vorliegenden Treibstoffes, der dann selbst zündet und in der

40

sogenannten Brennkammer unter einem hohen Druck abbrennt. Dadurch entsteht das Gas zum Füllen des Luftsackes. Da neben reinem Gas auch noch flüssige bzw. feste Bestandteile bei der Verbrennung entstehen, wird der Gasstrom durch entsprechende Filter in der Filterkammer vor Austritt aus dem Gasgenerator gereinigt.

Wichtig ist es, daß es immer zu einem vollständigen Abbrand kommt und daher immer die gleiche Menge Gas erzeugt wird, wenn der Treibstoffabbrand einmal in Gang gesetzt worden ist. Des weiteren wird die Temperatur des erzeugten Gases im wesentlichen nur durch die bei Zündung des Gasgenerators herrschende Umgebungstemperatur beeinflußt. Dies bedeutet nichts anderes, als daß die Auffangwirkung des Airbagsystems im wesentlichen durch die Umgebungstemperatur beeinflußt wird.

Das aus der EP 0 449 506 A1 bekannte Airbagsystem weist eine zweistufige Aufblasvorrichtung zum Aufblasen des Luftsackes auf. Die zweistufige Ausbildung der Aufblasvorrichtung führt dazu, daß der Luftsack in einer ersten Stufe zunächst langsam teilweise aufgeblasen wird und in einer zweiten Stufe schnellstmöglich vollständig aufgeblasen wird. Zwischen der ersten Aufblasstufe und der zweiten Aufblasstufe ist eine zeitliche Verzögerung vorgesehen, die ein schonenderes Auftreffen des Fahrzeuginsassen auf den Airbag ermöglichen soll. Der bekannte Airbag wird aber trotzdem vollständig und mit großem Innendruck aufgeblasen, so daß eine Verletzung des vor dem Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen durch den harten Aufprall auf den Luftsack nicht ausgeschlossen werden kann.

Bei dem Airbagsystem nach der Lehre der EP 0 455 435 A2 dringt das Gas zunächst langsam in den Luftsack ein und bläst anschließend mit maximaler Einströmgeschwindigkeit den Luftsack vollständig auf. Daher kann auch durch dieses zweistufig ausgebildete Airbagsystem keine Abstimmung des aufgeblasenen Luftsacks auf den vor dem Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen erreicht werden. Aus diesem Grund können auch bei diesem Airbagsystem Verletzungen des vor dem Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen, insbesondere bei Kindern, nicht gänzlich verhindert werden.

Aus der US-PS 5,219,178 ist ein weiteres Airbagsystem bekannt, bei dem das zum Aufblasen des Luftsackes zu erzeugende Gas in zwei verschiedenen

Kammern nacheinander erzeugt wird. Dadurch läßt sich erreichen, daß gegenüber dem bisherigen Stand der Technik eine größere Gasmenge zum Aufblasen des Luftsackes erzeugt werden kann. Durch die zweistufige Aufblasvorrichtung wird der Luftsack aber dennoch immer vollständig mit dem gleichen Härtegrad aufgeblasen. Folglich kann auch dieses bekannte Airbag-system einen kleineren und leichteren Fahrzeuginsassen, der vor dem Airbag sitzt, beispielsweise ein Kind, verletzen.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das bekannte Verfahren und Airbagsystem derart weiterzuentwickeln, daß einerseits ein optimaler Schutz des vor dem Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen gewährleistet ist und andererseits eine Verletzung des Fahrzeuginsassen möglichst vermieden wird.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren und ein Airbagsystem gelöst, bei dem weitere Sensorelemente vorgesehen sind, durch die solche Parameter erfaßt werden, die die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen bestimmen und von den Sensorelementen elektrische Signale, die die Parameter repräsentieren, an die Steuereinheit zur kontinuierlichen Einstellung der zu erzeugenden Gasmenge, des Aufblasdruckes und der Aufblasgeschwindigkeit des Luftsackes übergeben werden.

Durch die Sensorelemente läßt sich der vor dem Airbag sitzende Fahrzeuginsasse für die Steuerelektronik sehr gut charakterisieren, so daß ein optimaler Schutz des Fahrzeuginsassen dadurch gewährleistet ist, daß die Leistung des Airbagsystems auf den vor dem Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen abgestimmt ist. Das Airbagsystem ist durch das erfindungsgemäße Verfahren derart steuerbar, daß stets die für den Fahrzeuginsassen notwendige Auffangwirkung exakt erzielt wird. Vorteilhafterweise werden Steuersignale von den Sensorelementen zum Steuern von Zündvorgängen und/oder dem Starten einer gaserzeugenden Reaktion genutzt. Die Gaserzeugung erfolgt intermittierend und ist damit weitgehend variabel gestaltet. Die für den Füllvorgang des Luftsackes erzeugte Gasmenge ist variabel und hängt im wesentlichen von der Anzahl der Zündvorgänge ab. Dadurch können unterschiedliche Füllgrade des Luftsackes erzeugt werden und die Auffangwirkung kann somit mit Hilfe der Sensorelemente auf die kinetische

Energie des vor dem Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen abgestimmt werden.

Weiterhin kann der Zeitverlauf der Gaserzeugung in einem weiten Bereich durch entsprechende Steuersignale variiert werden. Dies trägt ebenfalls dazu bei, die Auffangwirkung optimal auf die kinetische Energie des Fahrzeuginsassen einzustellen.

Die Steuereinheit regelt die Gasmenge, die Aufblasgeschwindigkeit und den Aufblasdruck und stimmt diese Größen, die das Aufblasverhalten des Luftsackes bestimmen, gezielt auf den durch die erfaßten Parameter charakterisierten Fahrzeuginsassen ab.

Da die aufzufangende kinetische Energie des Fahrzeuginsassen entscheidend von dem Gewicht des Fahrzeuginsassen abhängt, ist es besonders bevorzugt, daß bei dem erfindungsgemäßen Verfahren das Gewicht des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen durch Sensorelemente erfaßt wird.

Bei einer weiteren Ausführungsform wird die Sitzposition des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen durch Sensorelemente erfaßt. Die Erfassung der Sitzposition trägt zu einer weiteren Optimierung des Verfahrens bei, da erfaßt werden kann, ob der Fahrzeuginsasse beispielsweise auf der Vorderkante des Fahrzeugsitzes oder vorgebeugt oder zurückgelehnt auf dem Fahrzeugsitz sitzt oder die Rückenlehne nach hinten umgeklappt hat. Die Erfassung dieser Parameter könnte beispielsweise durch im Sitzpolster angebrachte Druckfühler realisiert werden.

Bei einer anderen Ausführungsform wird durch die Sensorelemente erfaßt, ob der Sicherheitsgurt von dem vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen angelegt ist. Aufgrund dieser Information kann die Steuereinheit den Luftsack derart aufblasen, daß die Sicherheit des Fahrzeuginsassen trotz nichtangelegten Sicherheitsgurtes durch den Airbag zumindest teilweise kompensiert und gewährleistet werden kann.

Wenn die Stellung des Sitzes des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen durch die Sensorelemente erfaßt wird, kann die Größe des Luftsackes auf die Distanz zu den vor dem Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen gezielt eingestellt werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform wird die Kopfhöhe des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen durch die Sensorelemente erfaßt. Die Erfassung der Kopfhöhe könnte beispielsweise durch Sensoren, die in der Nackenstütze als Druckfühler ausgebildet sind, durchgeführt werden. Es wäre aber ebenso denkbar, präzisere Meßtechniken, wie beispielsweise Laser- oder Lichtschranken, einzusetzen.

Bei einer ebenfalls bevorzugten Ausführungsform wird die voraussichtliche Auftreffposition und Auftreffgeschwindigkeit des Kopfes des vor dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen nach Erfassung der Parameter, die die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen bestimmen, berechnet. Durch die Sensorelemente wird der Fahrzeuginsasse, der vor dem Airbag sitzt, hinsichtlich seiner Körperhaltung überwacht und vermessen, so daß erreicht werden kann, daß der Kopf bei einem Unfall des Fahrzeugs stets die für einen Schutz optimale Auftreffstelle des Luftsackes trifft.

In den Rahmen der vorliegenden Erfindung fällt auch ein Airbagsystem, das weitere Sensorelemente aufweist, die zur Erfassung solcher Parameter geeignet sind, die die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen bestimmen und elektrische Signale, die diese Parameter repräsentieren, an die Steuereinheit zur kontinuierlichen Einstellung der zu erzeugenden Gasmenge, des Aufblasdruckes und der Aufblasgeschwindigkeit des Luftsackes übergeben.

Das erfindungsgemäße Airbagsystem ist mit Sensorelementen versehen, durch die sich der vor dem Airbag sitzende Fahrzeuginsasse hinsichtlich seiner kinetischen Energie sehr gut charakterisieren läßt, so daß ein optimaler Schutz des Fahrzeuginsassen dadurch gewährleistet ist, daß die Leistung des Airbagsystems auf den vor dem Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen abgestimmt ist.

Die Sensorlelemente dienen der vorteilhaften Erfassung der obengenannten Parameter. Die Steuereinheit ist dabei derart ausgebildet, daß die voraussichtliche Auftreffposition und Auftreffgeschwindigkeit des Kopfes des vor dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen nach Erfassung der Parameter, die die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen bestimmen, berechnet werden kann. Ein vor dem Airbag sitzender Fahrzeuginsasse wird individuell vor den Folgen eines Verkehrsunfalls, d. h. dem Aufprall auf das Fahrzeuginnere, geschützt.

Im folgenden soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit Zeichnungen dargestellt und erläutert werden.

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Airbagsystems, und

Figur 2 eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Airbagsystems.

In Fig. 1 ist schematisch die Funktionsweise einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Airbagsystems gezeigt, bei der über eine Einspritzdüse 21 ein fluider Treibstoff 24 aus einem Vorratsbehälter 26 in die von einem entsprechend formstabil aufgebauten Gasgeneratorgehäuse 22 gebildete Brennkammer 23 eingespritzt wird. In die Brennkammer 23 ragt außerdem eine Zündvorrichtung 25, die den eingespritzten fluiden Treibstoff 24 entzündet, so daß dieser in der Brennkammer 23 eine exotherme chemische Reaktion eingeht, durch welche Treibgas in der gewünschten Menge erzeugt wird, das über Gasaustrittsöffnungen 29 in einen Luftsack 11 getrieben wird, um diesen entsprechend den jeweiligen Anforderungen aufzublasen.

Diese Anforderungen werden über eine Reihe von im Fahrzeug eingebauten Sensorelementen 12 bestimmt, von denen eines in jedem Falle ein Beschleunigungssensor sein wird, während die anderen beispielsweise das Gewicht des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen, dessen Sitzposition, die Stellung seines Sitzes, seine Kopf-



höhe und die Information, ob er seinen Sicherheitsgurt vorschriftsmäßig angelegt hat oder nicht, erfassen und an eine Steuereinheit 13 weitergeben. Die Steuereinheit 13 verarbeitet die Signale aus den Sensorelementen 12 und bestimmt die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen sowie die voraussichtliche Auftreffposition und Auftreffgeschwindigkeit seines Kopfes beim Auftreffen auf den Airbag. Daraus leitet sie entsprechende Sollwerte für die Treibgaserzeugung im Airbag-Gasgenerator ab, die insbesondere die Einspritzdauer und den Einspritzdruck und/oder ein intermittierendes Starten einer Anzahl von hintereinanderfolgenden kurzen Einspritzvorgängen betreffen, so daß die individuelle, im vorliegenden Einzelfall jeweils erforderliche Treibgasmenge quasi-kontinuierlich erzeugt und der richtige Aufblasdruck und die entsprechende Aufblasgeschwindigkeit des Luftsackes 11 sichergestellt werden.

Dementsprechend gibt die Steuereinheit 13 elektrische Steuersignale an die Zündvorrichtung 25, an ein Zulaufventil 14, das zwischen dem Vorratsbehälter 26 für den fluiden Treibstoff 24 und die Einspritzdüse 21 geschaltet ist, sowie an einen Antriebsmagneten 15. Der Antriebsmagnet 15 baut aufgrund der Steuersignale aus der Steuereinheit 13 ein Magnetfeld auf, welches einen federbelasteten Antriebskolben 16 in Richtung auf einen Förderkolben 17 beschleunigt, der ebenfalls mit einer Feder vorgespannt ist. Nachdem der Antriebskolben 16 auf den Förderkolben 17 aufgeschlagen ist, setzt der letztere den in einer Druckleitung 18 nach Öffnung des Zulaufventils 14 aufgrund eines entsprechenden Steuersignals aus der Steuereinheit 13 vorliegenden fluiden Treibstoff 24 unter Druck. Dadurch wird der Treibstoff 24 durch die Einspritzdüse 21 in die Brennkammer 23 eingespritzt. Aufgrund eines entsprechend getimten Steuersignals an die Zündvorrichtung 25 erzeugt diese im richtigen Moment einen Zündfunken, der den fluiden Treibstoff 24 zu einer explosionsartigen chemischen Reaktion veranlaßt, mit welcher das erforderliche Treibgas erzeugt wird.

Fig. 2 schließlich zeigt eine weitere Ausführungsform, bei der eine Zündvorrichtung nicht erforderlich ist, weil gleichzeitig zwei miteinander exotherm chemisch reagierende fluide Treibstoffe 34 und 34' aus entsprechenden Vorratsbehältern 36, 36' über Einspritzdüsen 31, 31' in die Brennkammer 33 eingespritzt werden, wobei die chemische Reaktion auch ohne Zufuhr

von Zündenergie einfach durch Vermischen der beiden Reaktanten in Gang gesetzt wird.

Die Steuerung der beiden Einspritzvorgänge wird durch eine Steuervorrichtung 13' aufgrund von Signalen der Sensorelemente 12 initiiert, wobei die Steuervorrichtung 13' entsprechende Steuerimpulse an die beiden Antriebsmagneten 35, 35' sowie an die beiden Zulaufventile 37, 37' zum Steuern der Einspritzvorgänge und damit der gaserzeugenden Reaktion abgibt.

Diese Sensorelemente 12 erfassen wiederum die Beschleunigung des Fahrzeuges als auch das Gewicht, die Sitzposition und/oder den Zustand des Gurtschlosses des Sicherheitsgurtes. Des weiteren kann mit solchen Sensoren auch die Kopfhöhe des Fahrzeuginsassen erfaßt werden, um die voraussichtliche Auftreffposition und Auftreffgeschwindigkeit des Kopfes zu berechnen.

Bei einer in der Zeichnung nicht dargestellten Ausführungsform kann in der Brennkammer des Gaserzeugungsgenerators auch eine erste fluide Treibstoffkomponente bereits eingefüllt sein, während eine oder mehrere Treibstoffkomponenten, die mit der ersten Treibstoffkomponente exotherm chemisch reagieren, zur Erzeugung von Treibgas in die Brennkammer eingespritzt werden. Durch die Steuerung der entsprechenden Einspritzmengen kann dann ebenfalls die Menge des jeweils zu erzeugenden Treibgases gesteuert werden.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Einspritz-Aufblasvorrichtung liegt darin, daß die Treibgaserzeugung intermittierend erfolgt und damit weitgehend variabel gestaltet werden kann. Die für den Füllvorgang des Luftsackes erzeugte Treibgasmenge ist in weiten Grenzen frei wählbar und hängt im wesentlichen von der Anzahl der Einspritzvorgänge ab. Dadurch können unterschiedliche Füllgrade des Luftkissens erzeugt werden, so daß die Auffangwirkung individuell fein auf die jeweils tatsächliche kinetische Energie des zu schützenden Fahrzeuginsassen abgestimmt werden kann. Der Zeitverlauf der Gaserzeugungsreaktion kann in weiten Bereichen durch entsprechende Steuersignale variiert werden. Auf diese Weise ist es einerseits möglich, die normalerweise auftretende Problematik eines nicht-zentral auf den Luftsack auftretenden Insassenkopfes zu entschärfen, ande-

rerseits kann die Auffang- und Abbremswirkung des Airbags jeweils optimal auf die momentane kinetische Energie des jeweiligen Fahrzeuginsassen eingestellt werden.

5 Auch im Hinblick auf die Wiederverwendbarkeit des erfindungsgemäßen Aufprallschutzsystems haben die Ausführungsformen mit Einspritzsystemen Vorteile gegenüber den Ausführungsformen mit Festkörperbrennstoffen, da zur Wiederbefüllung lediglich die entsprechenden Vorratsbehälter aufge-  
10 füllt werden müssen und die Brennkammer hermetisch verschlossen bleiben kann.

5

Patentansprüche

10

15

20

25

30

35

1. Verfahren zum Abbau der kinetischen Energie eines Fahrzeuginsassen durch ein Airbagsystem bei einem Fahrzeugunfall mit starker, negativer Beschleunigung, wobei das Airbagsystem eine Steuereinheit zum Aufblasen eines Luftsackes aufweist, die das Airbagsystem aufgrund von elektrischen Signalen eines im Fahrzeug vorgesehenen Beschleunigungssensors aktiviert, dadurch gekennzeichnet, daß weitere Sensorelemente vorgesehen sind, durch die solche Parameter erfaßt werden, die die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen bestimmen, und daß von den Sensorelementen elektrische Signale, die die Parameter repräsentieren, an die Steuereinheit zur kontinuierlichen Einstellung der zu erzeugenden Gasmenge, des Aufblasdruckes und der Aufblasgeschwindigkeit des Luftsackes übergeben werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewicht des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen durch Sensorelemente erfaßt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sitzposition des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen durch Sensorelemente erfaßt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Sensorelemente erfaßt wird, ob der Sicherheitsgurt von dem vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen angelegt ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellung des Sitzes des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen durch die Sensorelemente erfaßt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopfhöhe des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen durch die Sensorelemente erfaßt wird.

5 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die voraussichtliche Auftreffposition und Auftreffgeschwindigkeit des Kopfes des vor dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen nach Erfassung der Parameter, die die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen bestimmen, berechnet wird.

10 8. Airbagsystem zum Abbau der kinetischen Energie eines Fahrzeuginsassen bei einem Fahrzeugunfall mit starker, negativer Beschleunigung, wobei das Airbagsystem eine Steuereinheit zum Aufblasen eines Luftsackes aufweist, die das Airbagsystem aufgrund von elektrischen Signalen eines im Fahrzeug vorgesehenen Beschleunigungssensors aktiviert, dadurch gekennzeichnet, daß das Airbagsystem weitere Sensorelemente aufweist, die zur Erfassung solcher Parameter geeignet sind, die die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen bestimmen, und daß die weiteren Sensorelemente elektrische Signale, die diese Parameter repräsentieren, an die Steuereinheit zur kontinuierlichen Einstellung der zu erzeugenden Gasmenge, des Aufblasdruckes und der Aufblasgeschwindigkeit des Luftsackes übergeben.

15 9. Airbagsystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß Sensorelemente zur Erfassung des Gewichts des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen vorgesehen sind.

20 10. Airbagsystem nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß Sensorelemente zur Erfassung der Sitzposition des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen vorgesehen sind.

30 11. Airbagsystem nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß Sensorelemente vorgesehen sind, die erfassen, ob der Sicherheitsgurt von dem vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen angelegt ist.

35 12. Airbagsystem nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß Sensorelemente zur Erfassung der Stellung des Sitzes des vor

und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen vorgesehen sind.

5 13. Airbagsystem nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß Sensorelemente zur Erfassung der Kopfhöhe des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen vorgesehen sind.

10 14. Airbagsystem nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit derart ausgebildet ist, daß die voraussichtliche Auftreffposition und Auftreffgeschwindigkeit des Kopfes des vor und/oder neben dem entsprechenden Airbag sitzenden Fahrzeuginsassen nach Erfassung der Parameter, die die individuelle kinetische Energie des Fahrzeuginsassen bestimmen, durch die Steuereinheit berechenbar sind.

1/2

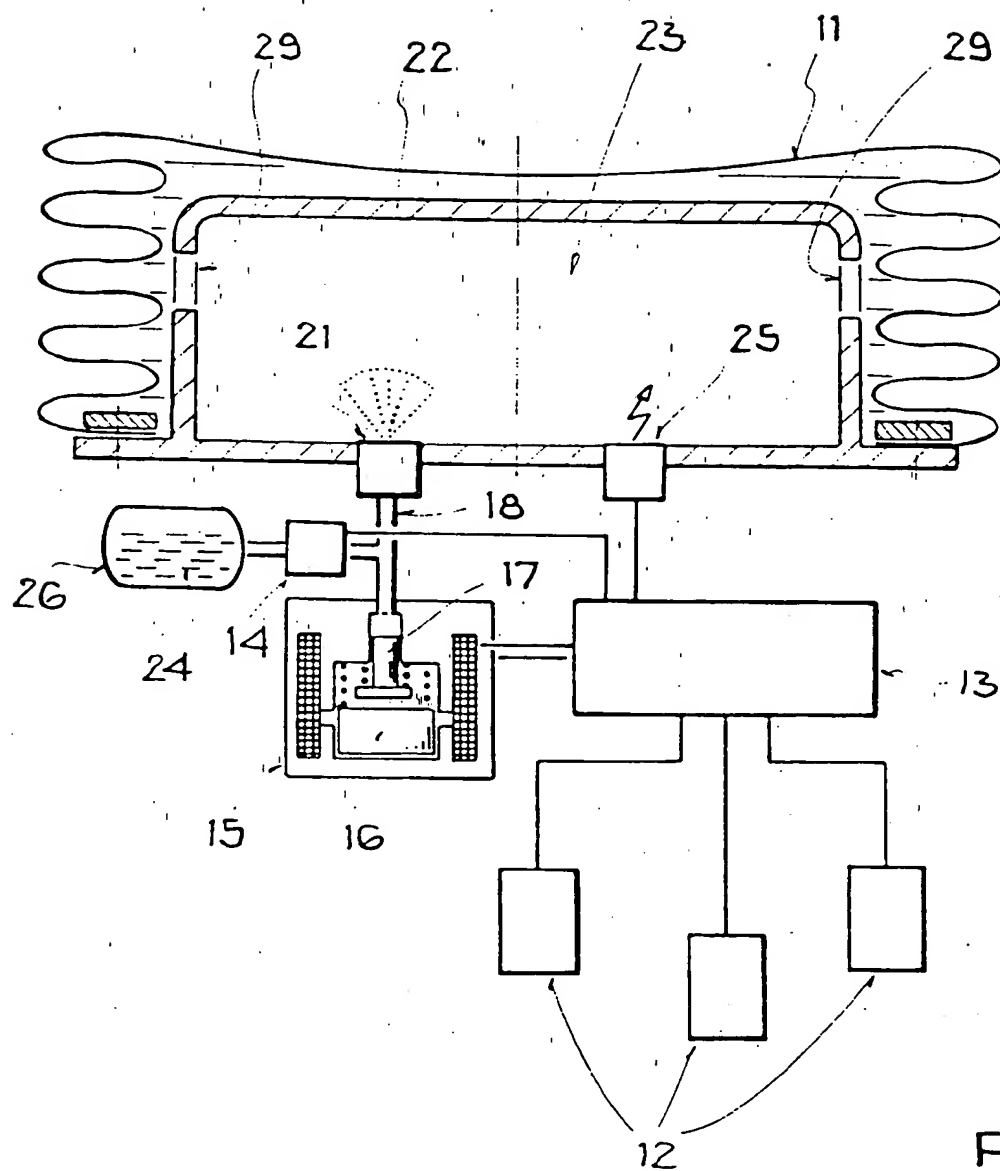


FIG.1

2/2

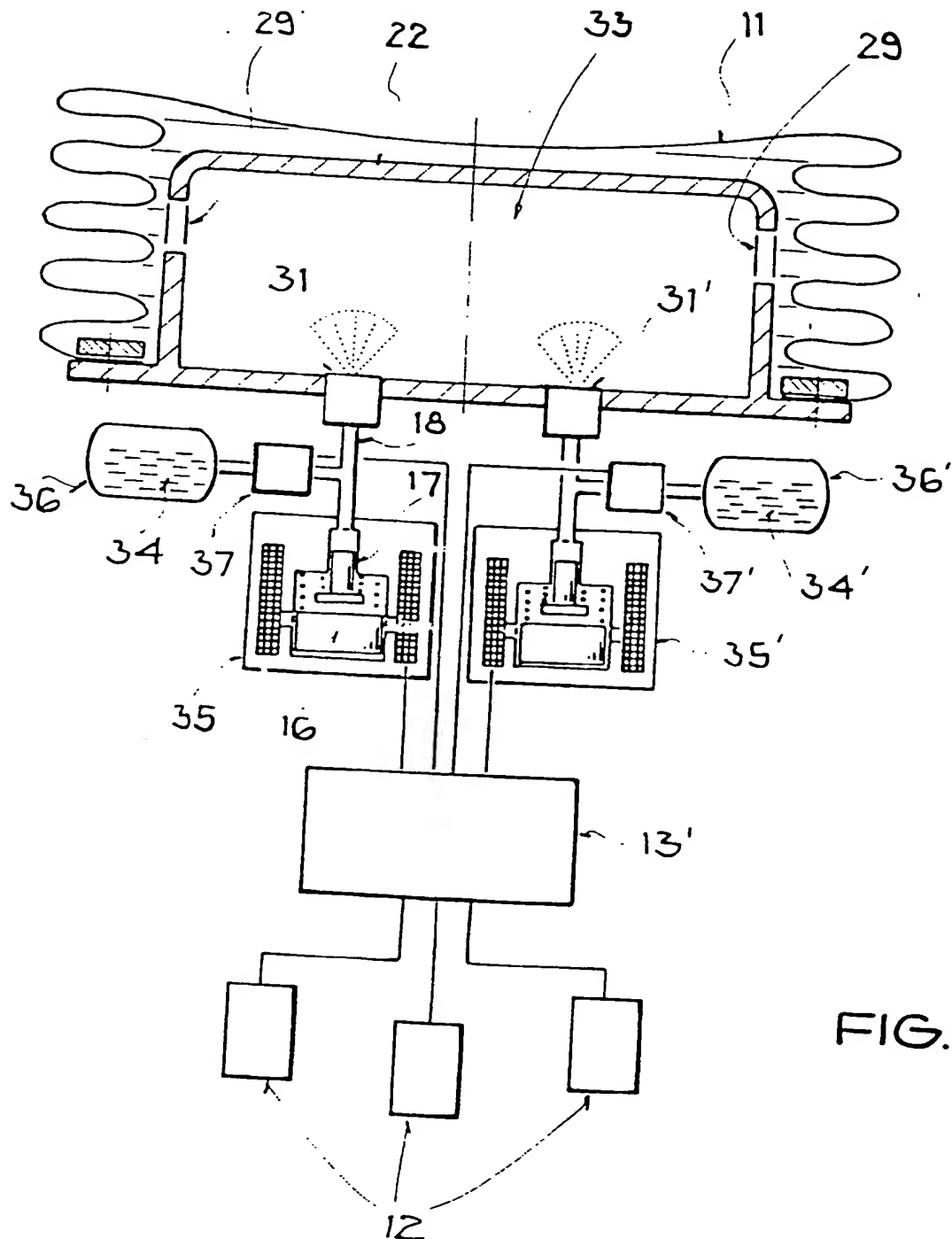


FIG. 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International . ication No

PCT/EP 96/03411

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B60R21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B60R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	AUTOMOTIVE ENGINEERING, vol. 103, no. 5, 1 May 1995, page 64/65 XP000505532 "OCCUPANT DETECTION IMPROVES" see the whole document	1-5,8-12
X	RESEARCH DISCLOSURE, no. 370, 1 February 1995, page 116 XP000504464 "HEATED AND/OR COOLED LIQUID INFLATOR SYSTEM" see the whole document	1-3,8-10

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*A\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 January 1997

Date of mailing of the international search report

28. 01 97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

D'sylva, C

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Publication No.

PCT/EP 96/03411

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO,A,94 22693 (AUTOMOTIVE TECHNOLOGIES INTERNATIONAL, INC.) 13 October 1994 see figures see abstract	1,3-6,8, 10-13
A	see page 11, line 18 - page 13, line 17 see page 15, line 10 - page 17, line 4 see page 19, line 6 - page 20, line 12 see page 22, line 11 - page 23, line 21 see page 24, line 5 - line 25 see page 25, line 13 - page 30, line 18	7,14
X	EP,A,0 481 188 (MERCEDES -BENZ AG) 22 April 1992 see the whole document	1,4,8,11
X	WO,A,95 11819 (MORTON INTERNATIONAL, INC.) 4 May 1995 see abstract see figures see page 4, line 1 - page 14, line 21	1,3,4,8, 10,11 7,14
X	EP,A,0 357 225 (MAZDA MOTOR CORPORATION) 7 March 1990 see figures 1-22 see abstract see column 6, line 11 - column 9, line 17 see column 10, line 33 - column 13, line 40	1,3-5,8, 10-12
A	see column 10, line 33 - column 13, line 40	6,7,13, 14
P,X	RESEARCH DISCLOSURE, no. 380, 1 December 1995, pages 827-829, XP000549841 "INFLATOR ASSEMBLY FOR AN INFLATABLE VEHICLE OCCUPANT PROTECTION DEVICE HAVING TALLORABLE OUTPUT" see the whole document	1-4,8-11
A	US,A,4 886 295 (ALAN L. BROWNE) 12 December 1989 see figures see column 4, line 13 - column 5, line 24	1-14
A	DE,A,44 42 841 (TRW VEHICLE SAFETY SYSTEMS INC.) 8 June 1995 see claims 9-24; figures 1-3	1,2,5,8, 9,12
A	ATZ AUTOMOBILTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, vol. 97, no. 2, 1 February 1995, page 107 XP000482858 "ANNOUNCEMENT"	1,6,8,13
	---	
	-/--	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/EP 96/03411

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,A,40 23 109 (MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM GMBH) 23 January 1992 see figures see column 1, paragraph 1 see column 2, line 11 - column 5, line 17 ---	1,6,8,13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 428 (M-1307), 8 September 1992 & JP,A,04 146851 (KANSEI CORP), 20 May 1992, see abstract ---	1,6-8, 13,14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 652 (M-1520), 3 December 1993 & JP,A,05 213142 (SUZUKI MOTOR CORP), 24 August 1993, see abstract ---	1,6-8, 13,14
A	DE,A,40 41 049 (SIEMENS AG) 2 July 1992 see claims; figures 1,2 ---	1,8
A	DE,U,93 17 678 (AUTOLIV DEVELOPMENT AB) 16 March 1995 see claims 1,5,6 see page 4, paragraph 3 -----	1,8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 96/03411

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-9422693	13-10-94	DE-T- 4492128	27-06-96
EP-A-481188	22-04-92	DE-A- 4032757	23-04-92
		JP-A- 4262941	18-09-92
		US-A- 5174600	29-12-92
WO-A-9511819	04-05-95	US-A- 5411289	02-05-95
		AU-B- 669086	23-05-96
		AU-A- 1126795	22-05-95
		CA-A- 2142018	30-04-95
		DE-T- 4498258	25-01-96
		EP-A- 0675820	11-10-95
		JP-T- 8502709	26-03-96
EP-A-357225	07-03-90	JP-A- 2038161	07-02-90
		JP-A- 2038162	07-02-90
		JP-A- 2038163	07-02-90
		JP-A- 2038164	07-02-90
		JP-A- 2060858	01-03-90
		DE-D- 68911428	27-01-94
		DE-T- 68911428	30-06-94
		US-A- 5074583	24-12-91
US-A-4886295	12-12-89	NONE	
DE-A-4442841	08-06-95	US-A- 5573269	12-11-96
		JP-A- 7186880	25-07-95
DE-A-4023109	23-01-92	NONE	
DE-A-4041049	02-07-92	NONE	
DE-U-9317678	16-03-95	DE-A- 4441184	14-06-95

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Zeichen  
PCT/EP 96/03411

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 B60R21/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 B60R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	AUTOMOTIVE ENGINEERING, Bd. 103, Nr. 5, 1. Mai 1995, Seite 64/65 XP000505532 "OCCUPANT DETECTION IMPROVES" siehe das ganze Dokument	1-5,8-12
X	RESEARCH DISCLOSURE, Nr. 370, 1. Februar 1995, Seite 116 XP000504464 "HEATED AND/OR COOLED LIQUID INFLATOR SYSTEM" siehe das ganze Dokument	1-3,8-10

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \* A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \* E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \* L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \* O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \* P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\* T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\* X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\* Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\* &\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Januar 1997

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28.01.97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

D'sylva, C

PCT/EP 96/03411

Seite 2 von 3

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Anzeichen  
PCT/EP 96/03411

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	ATZ AUTOMOBILTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Bd. 97, Nr. 2, 1.Februar 1995, Seite 107 XP000482858 "ANNOUNCEMENT"	1,6,8,13
A	DE,A,40 23 109 (MESSERSCHMITT-BÖLKOW-BLOHM GMBH) 23.Januar 1992 siehe Abbildungen siehe Spalte 1, Absatz 1 siehe Spalte 2, Zeile 11 - Spalte 5, Zeile 17	1,6,8,13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 428 (M-1307), 8.September 1992 & JP,A,04 146851 (KANSEI CORP), 20.Mai 1992, siehe Zusammenfassung	1,6-8, 13,14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 652 (M-1520), 3.Dezember 1993 & JP,A,05 213142 (SUZUKI MOTOR CORP), 24.August 1993, siehe Zusammenfassung	1,6-8, 13,14
A	DE,A,40 41 049 (SIEMENS AG) 2.Juli 1992 siehe Ansprüche; Abbildungen 1,2	1,8
A	DE,U,93 17 678 (AUTOLIV DEVELOPMENT AB) 16.März 1995 siehe Ansprüche 1,5,6 siehe Seite 4, Absatz 3	1,8

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Zeichen

PCT/EP 96/03411

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO-A-9422693	13-10-94	DE-T- 4492128	27-06-96
EP-A-481188	22-04-92	DE-A- 4032757	23-04-92
		JP-A- 4262941	18-09-92
		US-A- 5174600	29-12-92
WO-A-9511819	04-05-95	US-A- 5411289	02-05-95
		AU-B- 669086	23-05-96
		AU-A- 1126795	22-05-95
		CA-A- 2142018	30-04-95
		DE-T- 4498258	25-01-96
		EP-A- 0675820	11-10-95
		JP-T- 8502709	26-03-96
EP-A-357225	07-03-90	JP-A- 2038161	07-02-90
		JP-A- 2038162	07-02-90
		JP-A- 2038163	07-02-90
		JP-A- 2038164	07-02-90
		JP-A- 2060858	01-03-90
		DE-D- 68911428	27-01-94
		DE-T- 68911428	30-06-94
		US-A- 5074583	24-12-91
US-A-4886295	12-12-89	KEINE	
DE-A-4442841	08-06-95	US-A- 5573269	12-11-96
		JP-A- 7186880	25-07-95
DE-A-4023109	23-01-92	KEINE	
DE-A-4041049	02-07-92	KEINE	
DE-U-9317678	16-03-95	DE-A- 4441184	14-06-95